

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 106 478 A2

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
13.06.2001 Patentblatt 2001/24

(51) Int Cl.7: B62D 21/11, B60G 21/05,  
B60G 7/00

(21) Anmeldenummer: 00123017.6

(22) Anmeldetag: 24.10.2000

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
AL LT LV MK RO SI

(72) Erfinder:  
• Härtel, Wulf  
33184 Altenbeken (DE)  
• Scherp, Markus  
34474 Diemelstadt (DE)

(30) Priorität: 11.12.1999 DE 19959814

(74) Vertreter: Ksoll, Peter, Dr.-Ing.  
Bergstrasse 159  
44791 Bochum (DE)

(71) Anmelder: BENTELER AG  
D-33104 Paderborn (DE)

## (54) Achsträger für Kraftfahrzeuge

(57) Die Erfindung betrifft einen Achsträger 1 für ein Kraftfahrzeug in Form eines U-förmig konfigurierten Rahmens 2 in Hohlbauweise. Der Achsträger 1 weist ein Querrohr 3 und über gekrümmte Übergangsabschnitte 4, 5 im wesentlichen orthogonal zum Querrohr 3 ausgerichtete Längsrohre 6, 7 mit gekrümmten Bogenabschnitten 8 auf. Die Bogenabschnitte 8 sind durch

eine innere Ausschäumung 14 aus einem aushärtenden Schaum versteift. Die Ausschäumung 14 kann aus einem Polyurethanschaum, einem Epoxidschaum oder einem Aluminiumschaum bestehen. Auf diese Weise wird die umformtechnisch geschwächte Wandstärke im Bogenabschnitt 8 von innen abgestützt, was zu einer Erhöhung der Dauerfestigkeit und der Knicksteifigkeit führt.

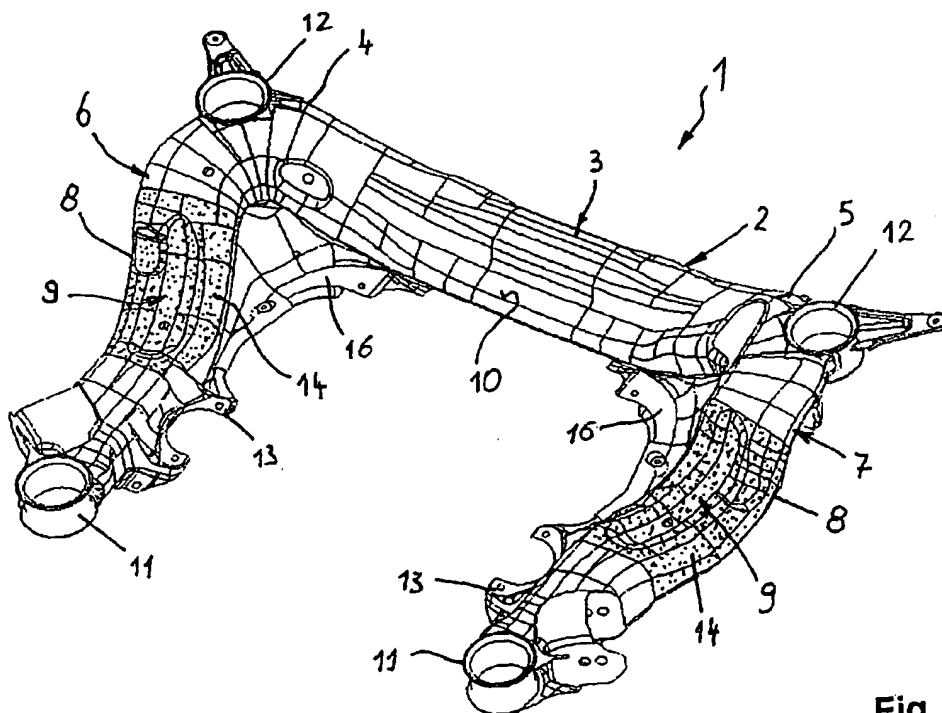


Fig. 1

EP 1 106 478 A2

## Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Achsträger für ein Kraftfahrzeug gemäß den Merkmalen im Oberbegriff von Anspruch 1.

[0002] Bei der hydroformtechnischen Herstellung von ein- oder mehrstückig aus einem Rohr geformten Achsträgern ebenso wie bei Pressschalenkonstruktionen sind Biegungen bzw. bogenförmig gekrümmte Abschnitte erforderlich, um dem Achsträger eine an die jeweilige Einbausituation angepasste Gestalt zu geben. Durch die Umformvorgänge kommt es jedoch, insbesondere im Bereich von Biegungen, zu einer Verringerung der Wandstärken. Diese Wandstärkenreduzierung kann zu einer Verminderung der Dauerfestigkeit und der Knicksteifigkeit führen.

[0003] Im Umfang des DE 298 09 241 U1 ist eine Verbundlenkerachse bekannt, mit einem geraden Querträger, der einen V- oder U-förmigen Torsionsabschnitt aufweist und annähernd kreisförmig oder oval ausgebildete rohrförmige Endabschnitte besitzt. Zur Verstärkung der gerade verlaufenden Übergangsabschnitte vom Torsionsabschnitt zu den Endabschnitten sind diese mit einer inneren partiellen Ausschäumung aus einem Mehrkomponenten-Kunststoffschaum versehen. Mit dieser Verbundlenkerachse wurden sehr gute Erfahrungen gemacht.

[0004] Der Erfindung liegt ausgehend vom Stand der Technik die Aufgabe zugrunde, einen Achsträger sowohl schwingungstechnisch als auch hinsichtlich der Dauerfestigkeit und der Knicksteifigkeit zu verbessern.

[0005] Die Lösung dieser Aufgabe besteht nach der Erfindung in einem Achsträger gemäß den Merkmalen des Anspruchs 1.

[0006] Erfindungsgemäß kommen hydrogeformte gebogene Stahl- oder Aluminiumrahmen zum Einsatz. Auch Pressschalenlösungen als Rahmen sind möglich. Ein Rahmen umfasst ein Querrohr und über gekrümmte Übergangsabschnitte im wesentlichen orthogonal zum Querrohr ausgerichtete Längsrohre. Die Längsrohre weisen einen in der Einbausituation des Achsträgers gesehen vom Querrohr abwärts gekrümmten Bogenabschnitt auf. Oberhalb der Bogenabschnitte verläuft im Kraftfahrzeug der Antriebsstrang. In den gekrümmten Bogenabschnitten der Längsrohre ist der Rahmen durch eine innere Ausschäumung aus einem aushärtenden Schaum versteift.

[0007] Hierdurch werden gezielt die durch den Umformvorgang geschwächten Bogenabschnitte verstärkt. Die Schäume bewirken eine Erhöhung der Dauerfestigkeit und Knicksteifigkeit bei einem Crashfall. Ebenso wirkt sich die Ausschäumung positiv auf das Schwingungsverhalten des Achsträgers aus.

[0008] Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen des erfindungsgemäßen Achsträgers sind in den abhängigen Ansprüchen 2 bis 9 wiedergegeben.

[0009] Bei einer vorteilhaften Ausführungsform des erfindungsgemäßen Achsträgers sind auch die ge-

krümmten Übergangsabschnitte vom Querrohr zu den Längsrohren mit einer inneren Ausschäumung versehen. Desweiteren besteht die Möglichkeit, den Rahmen komplett auszuschäumen.

5 [0010] Zum Einsatz gelangen Ein- oder Mehrkomponentenschäume. Polyurethanschäume sind Zweikomponentensysteme mit einer Polyol-Komponente und einer Isocyanat-Komponente. Als besonders vorteilhaft wird ein Polyurethanschaum mit einer Dichte zwischen 10 0,07 und 0,7 kg/l angesehen. Epoxidbasierende Schäume können in Form von Ein- oder Zweikomponentensystemen Anwendung finden. Bei ersteren handelt es sich um Schaumformteile mit schon definierter Gestalt, die bei der Herstellung in den Rahmen eingesetzt werden 15 und dort unter bestimmten Temperaturen aufschäumen und aushärten. Bei den Zweikomponentensystemen handelt es sich um Spritzschäume, die flüssig in einem Mischkopf mit einer Mischpatrone zusammengeführt und entweder manuell oder robotergesteuert in den 20 Rahmen eingebracht werden. Vorzugsweise kommt ein Epoxidschaum zur Anwendung mit einer Dichte zwischen 0,5 und 0,9 kg/l, insbesondere 0,65 bis 0,75 kg/l. [0011] Möglich ist auch der Einsatz von Aluminiumschaum in einer Dichte zwischen 0,5 und 0,9 kg/l, insbesondere 0,65 bis 0,75 kg/l. Die Verwendung von Aluminiumschaum bietet sich insbesondere bei Rahmen aus Aluminium bzw. einer Aluminiumlegierung an.

[0012] Je nach Typ des Achsträgers und Einbausituation kann die Schaumdichte entsprechend des erforderlichen Energieaufnahmevermögens eingestellt werden.

[0013] Die Ausschäumung erhöht die Knicksteifigkeit im Bereich der durch die Konstruktion bestimmten Durchbiegung. Die Ausschäumung führt zu einer Abstützung der inneren Rohrwand und damit zu einer Erhöhung des Energieaufnahmevermögens und der Beulsteifigkeit. Auf diese Weise wird einem Einbeulen des Rahmens entgegengewirkt.

[0014] Die Ausschäumung führt ferner zu einer Unterstützung der durch die Hydroform- oder Biegeprozesse geschwächten Wandstärke. Hierdurch können unter Dauerlast möglicherweise auftretende Schäden, wie Rissbildungen, entgegengewirkt bzw. vermieden werden.

[0015] Durch die gezielte Ausschäumung ist sogar eine Wanddickenreduktion in weniger belasteten Bereichen denkbar.

[0016] Weiterhin zeichnet sich der erfindungsgemäße Achsträger auch durch sehr gutes Schwingungsverhalten aus, da die partielle Ausschäumung zu einer Erhöhung der Dämpfung des Rahmens führt. Eigenschwingungen des Achsträgers werden durch die Ausschäumung gedämpft. Kritische Schwingungsbereiche im Betrieb werden vermieden.

[0017] Die Erfindung ist nachfolgend anhand zweier in den Zeichnungen dargestellter Ausführungsbeispiele näher beschrieben. Es zeigen:

Figur 1 in perspektivischer Ansicht eine erste Aus-

führungsform eines Achsträgers und

Figur 2 ebenfalls in perspektivischer Ansicht eine zweite Ausführungsform eines Achsträgers.

[0018] Die Figuren 1 und 2 zeigen jeweils in perspektivischer Ansicht einen Achsträger 1 bzw. 1' für ein Kraftfahrzeug. Die Achsträger 1 bzw. 1' entsprechen einander in ihrer konstruktiven Gestaltung. Von daher ist deren grundsätzliche Konfiguration gemeinsam beschrieben.

[0019] Der Achsträger 1, 1' besitzt einen U-förmig konfigurierten Rahmen 2 in Hohlbauweise mit einem Querrohr 3 und hieran über gekrümmte Übergangsabschnitte 4, 5 im wesentlichen orthogonal zum Querrohr 3 ausgerichteten Längsrohren 6, 7. Die Längsrohre 6, 7 weisen jeweils einen in Bildebene abwärts gekrümmt verlaufenden Bogenabschnitt 8 auf mit einer Einmuldung 9. Eingebaut in einem Kraftfahrzeug verläuft oberhalb der Bogenabschnitte 8 bzw. der Einmuldungen 9 der Antriebsstrang.

[0020] Man erkennt ferner, dass das Querrohr 3 auf der innen liegenden Seite des Rahmens 2 im mittleren Bereich durch eine Abflachung 10 im Querschnitt verringert ist. Mit 11 und 12 sind Lageraufnahmen des Achsträgers 1, 1' bezeichnet. Die Getriebeaufhängung trägt das Bezugszeichen 13.

[0021] Beim Achsträger 1 sind die Bogenabschnitte 8 durch eine partielle innere vollflächige Ausschäumung 14 versteift.

[0022] Der Achsträger 1' weist eine Ausschäumung 15 auf, die sich von den Bogenabschnitten 8 bis über die Übergangsabschnitte 4, 5 in das Querrohr 3 erstreckt.

[0023] Die Wanddicke des Rahmens 2 kann zwischen 1 mm und 2,8 mm variieren. Gängig sind heute Wandstärken zwischen 1,9 bis 2,5 mm. Als Werkstoff für den Rahmen 2 bietet sich neben den gängigen Stahlsorten auch die Verwendung von Edelstahl oder Aluminium bzw. einer Aluminiumlegierung an.

[0024] Die Ausschäumung 14, 15 besteht aus einem aushärtenden Schaum. Für die Praxis bietet sich der Einsatz von Polyurethanschaum mit einer Dichte zwischen 0,07 und 0,7 kg/l oder einem Epoxidschaum mit einer Dichte um 0,7 kg/l an. Auch der Einsatz von Aluminiumschäumen mit Dichten um 0,7 kg/l verspricht fahrwerkstechnische Verbesserungen.

[0025] Die Ausschäumung 14 bzw. 15 erhöht die Knicksteifigkeit im Bereich der konstruktionsbedingt umgeformten Bogenabschnitte 8 mit ihren eingezogenen Einmuldungen 9 und den Übergangsabschnitten 4, 5. Die durch den Umformprozess (Hydroformen oder Biegeumformung) geschwächte Wandstärke im Bereich der Bogenabschnitte 8 bzw. der Übergangsabschnitte 4, 5 sind von innen verstärkt. Diese Abstützung hat eine Erhöhung der Energieaufnahme zur Folge und die Beulsteifigkeit wird erhöht. Ferner wird das Schwingungsverhalten der Achsträger 1, 1' positiv beeinflusst,

da die partielle Ausschäumung 14, 15 zu einer Erhöhung der Dämpfung des Rahmens 2 führt.

[0026] Die Übergangsabschnitte 4, 5 sind zusätzlich durch ein Stegblech 16 im Zwickel zwischen dem Querrohr 3 und jedem Längsrohr 6 bzw. 7 versteift sind.

### Bezugszeichenaufstellung

#### [0027]

- 1- Achsträger
- 1'- Achsträger
- 2- Rahmen
- 3- Querrohr
- 4- Übergangsabschnitt
- 5- Übergangsabschnitt
- 6- Längsrohr
- 7- Längsrohr
- 8- Bogenabschnitt
- 9- Einmuldung
- 10- Abflachung
- 11- Lageraufnahme
- 12- Lageraufnahme
- 13- Getriebeaufhängung
- 14- Ausschäumung
- 15- Ausschäumung
- 16- Stegblech

### 30 Patentansprüche

1. Achsträger für ein Kraftfahrzeug in Form eines U-förmig konfigurierten Rahmens (2) in Hohlbauweise, welcher ein Querrohr (3) und über gekrümmte Übergangsabschnitte (4, 5) im wesentlichen orthogonal zum Querrohr (3) ausgerichtete Längsrohre (6, 7) umfasst, wobei jedes Längsrohr (6, 7) einen Bogenabschnitt (8) mit einer Einmuldung (9) aufweist, der mit einer inneren Ausschäumung (14, 15) aus aushärtendem Schaum versehen ist.
2. Achsträger nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Übergangsabschnitte (4, 5) eine innere Ausschäumung (14, 15) besitzen.
3. Achsträger nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Ausschäumung (14, 15) aus einem Polyurethan-Schaum mit einer Dichte zwischen 0,07 und 0,7 kg/l besteht.
4. Achsträger nach Anspruch 1 oder 2 **dadurch gekennzeichnet**, dass die Ausschäumung (14, 15) aus einem Epoxid-Schaum mit einer Dichte zwischen 0,5 und 0,9 kg/l, insbesondere 0,65 bis 0,75 kg/l, besteht.
5. Achsträger nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Ausschäumung (14, 15)

aus einem Aluminium-Schaum mit einer Dichte zwischen 0,5 und 0,9 kg/l, insbesondere 0,65 bis 0,75 kg/l, besteht.

6. Achsträger nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Wanddicke des Rahmens (2) zwischen 1,00 mm bis 2,80 mm, vorzugsweise 1,90 mm bis 2,50 mm, beträgt. 5
7. Achsträger nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Rahmen (2) aus Stahl oder Edelstahl besteht. 10
8. Achsträger nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Rahmen (2) aus Aluminium besteht. 15
9. Achsträger nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass jeder Übergangsabschnitt (4, 5) durch ein Stegblech (16) im Zwickel zwischen dem Querrohr (3) und einem Längsrohr (6, 7) versteift ist. 20

25

30

35

40

45

50

55

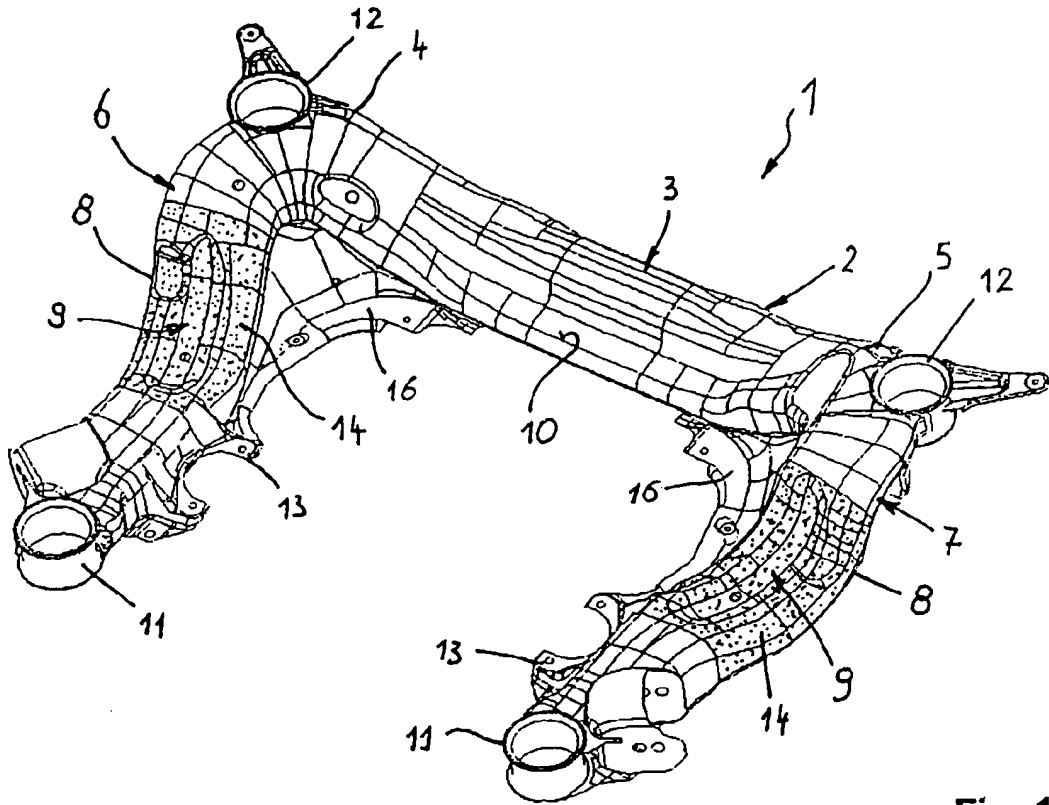


Fig. 1

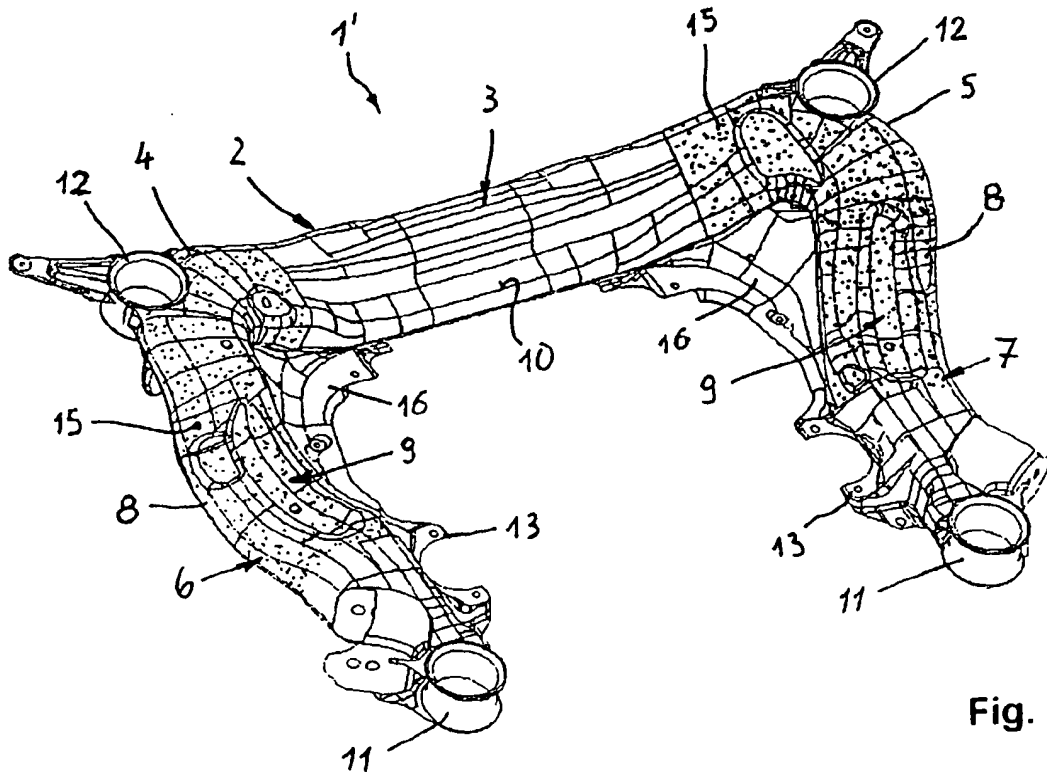


Fig. 2



(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

**EP 1 106 478 A3**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(88) Veröffentlichungstag A3:  
21.01.2004 Patentblatt 2004/04

(51) Int Cl.7: **B62D 21/11**, B60G 21/05,  
B60G 7/00

(43) Veröffentlichungstag A2:  
13.06.2001 Patentblatt 2001/24

(21) Anmeldenummer: 00123017.6

(22) Anmeldetag: 24.10.2000

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU**  
**MC NL PT SE**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**AL LT LV MK RO SI**

(72) Erfinder:  
• Härtel, Wulf  
33184 Altenbeken (DE)  
• Scherp, Markus  
34474 Diemelstadt (DE)

(30) Priorität: 11.12.1999 DE 19959814

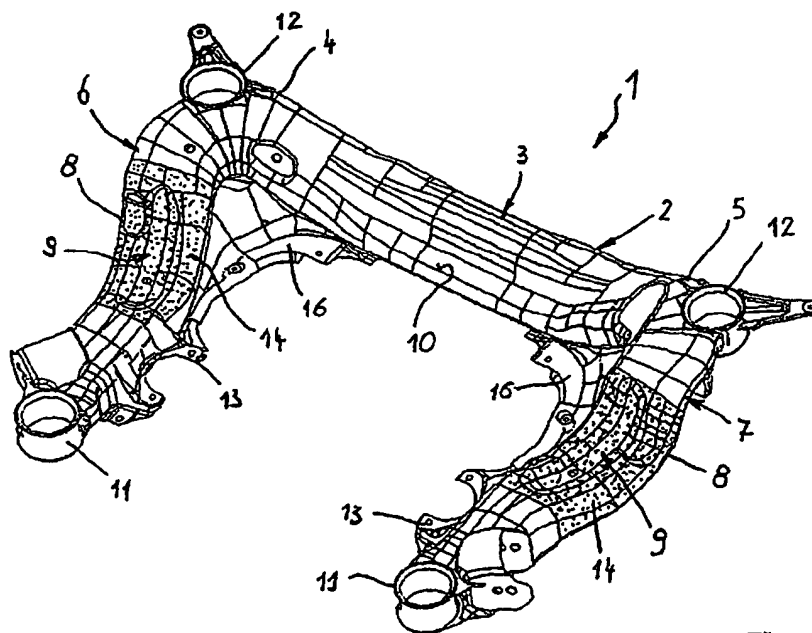
(74) Vertreter: **Ksoll, Peter, Dr.-Ing.**  
**Bergstrasse 159**  
**44791 Bochum (DE)**

(71) Anmelder: **BENTELER AG**  
**D-33104 Paderborn (DE)**

**(54) Achsträger für Kraftfahrzeuge**

(57) Die Erfindung betrifft einen Achsträger 1 für ein Kraftfahrzeug in Form eines U-förmig konfigurierten Rahmens 2 in Hohlbauweise. Der Achsträger 1 weist ein Querrohr 3 und über gekrümmte Übergangsabschnitte 4, 5 im wesentlichen orthogonal zum Querrohr 3 ausgerichtete Längsrohre 6, 7 mit gekrümmten Bogenabschnitten 8 auf. Die Bogenabschnitte 8 sind durch

eine innere Ausschäumung 14 aus einem aushärtenden Schaum versteift. Die Ausschäumung 14 kann aus einem Polyurethanschaum, einem Epoxidschaum oder einem Aluminiumschaum bestehen. Auf diese Weise wird die umformtechnisch geschwächte Wandstärke im Bogenabschnitt 8 von innen abgestützt, was zu einer Erhöhung der Dauerfestigkeit und der Knicksteifigkeit führt.

**Fig. 1****EP 1 106 478 A3**



Europäisches  
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 00 12 3017

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (In I.C.I.7)
Y	JEISSING B ET AL: "DAS FAHRWERK DES NEUEN AUDI A6" ATZ AUTOMOBILTECHNISCHE ZEITSCHRIFT, FRANCKH'SCHE VERLAGSHANDLUNG. STUTTGART, DE, Bd. 99, Nr. SUPPL 3, 1. März 1997 (1997-03-01), Seiten 22-24, 26-28,, XP000682340 ISSN: 0001-2785 * Seite 23, Absätze 3,4; Abbildung 2 *	1-9	B62D21/11 B60G21/05 B60G7/00
Y,D	DE 298 09 241 U (BENTELER WERKE AG) 27. August 1998 (1998-08-27) * Seite 4, Absatz 3 *	1-3,6,8,9	
Y	DE 195 01 508 C (LEMFOERDER METALLWAREN AG) 25. April 1996 (1996-04-25) * Spalte 2, Zeile 1 - Zeile 10 *	5	
Y	DE 100 07 193 A (BENTELER WERKE AG) 6. September 2001 (2001-09-06) * Anspruch 1 *	4,7	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (In I.C.I.7)
			B62D B60G
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort <b>MÜNCHEN</b>		Abschlußdatum der Recherche <b>19. November 2003</b>	Prüfer <b>Rinchart, L</b>
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T: der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E: älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D: in der Anmeldung angeführtes Dokument L: aus anderen Gründen angeführtes Dokument A: technologischer Hintergrund O: nichtschriftliche Offenbarung P: Zwischenliteratur	
X: von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y: von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie		&: Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03 82 (P04C03)



**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 00 12 3017

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

19-11-2003

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
DE 29809241	U	27-08-1998	DE	29809241 U1	27-08-1998
			BR	9902102 A	08-02-2000
			CZ	9901849 A3	15-12-1999
			EP	0960753 A2	01-12-1999
			US	6510763 B1	28-01-2003
DE 19501508	C	25-04-1996	DE	19501508 C1	25-04-1996
DE 10007193	A	06-09-2001	DE	10007193 A1	06-09-2001

EPO FORM P0481

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**